

OSTACI PESTICIDA U UZORCIMA POVRĆA IZ ORGANSKE I KONVENCIONALNE PROIZVODNJE

*Aleksandra Petrović¹, Jelena Kovač¹, Vojislava Bursić¹, Gorica Vuković²,
Dušan Marinković¹, Tijana Zeremski³, Sonja Gvozdenac³*

Izvod: Poređene su detekcije pesticida sa propisanim MDK organskih i konvencionalnih proizvoda. Analizirano je šest uzoraka povrća iz organske, četiri iz konvencionalne proizvodnje i jedan iz perioda konverzije. Uzorak belog krompira iz organske proizvodnje sadržavao je ostatke imidakloprida, propikonazola i piperonil butoksid. Imidaklopid je bio iznad propisanih MDK. U uzoraku mrkve iz konvencionalne proizvodnje detektovani su azoksistrobin, boskalid, piraklostrobin i difenokonazol u propisanim granicama, dok je koncentracija mandipropamida bila iznad MDK.

Ključne reči: ostaci pesticida, povrće, organska i konvencionalna proizvodnja, LC-MS/MS

Uvod

Poznato je da se pesticidi i njihovi metaboliti, u ljudski organizam, mogu uneti sa hranom i vodom. Danas se u proizvodnji hrane i namirnica koristi preko 60 hiljada hemijskih sredstava, dok se 90% štetnih materija unosi hranom. Zbog toga je poslednjih decenija, poraslo interesovanje i tražnja za organskim proizvodima širom sveta (Kovačević i Milošević, 2015). Organska proizvodnja se zasniva na proizvodnji zdravstveno bezbedne i kvalitetne hrane, korišćenjem prirodnih resursa na ekološki održiv način. Ovaj način poljoprivredne proizvodnje, za razliku od konvencionalne, u potpunosti eliminiše primenu pesticida, sintetičkih mineralnih đubriva, regulatora rasta, hormona, antibiotika, aditiva i genetski modifikovanih organizama.

Zabrana upotrebe sintetičkih hemijskih preparata koji se koriste u konvencionalnoj proizvodnji radi suzbijanja bolesti, štetočina i korova, najveći je problem sa kojim se sreću proizvođači organske hrane. Iako se u organskoj proizvodnji ne koriste sintetički preparati za zaštitu bilja, izvesne kontaminacije mogu se javiti dospevanjem agrohemikalija preko zemljišta, vode ili zanošenjem pesticida prilikom tretiranja susednih površina (Benbrook and Baker, 2014).

Evropska Regulativa EC 889/2008 propisuje da je ciljana maksimalno dozvoljena količina (MDK) ostataka pesticida u proizvodu iz organske proizvodnje 0,01 mg/kg, ovu MDK propisuje i USDA (United States Department of Agriculture) u nacionalnom programu iz 2011. godine, koji podržava USEPA (United States Environmental Protection Agency). Izuzetno je važno imati na umu da se u organskim proizvodima ne tolerišu multiple detekcije, odnosno, da jedan proizvod ne može sadržavati više

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (bursicv@polj.uns.ac.rs);

²Zavod za javno zdravlje Beograd, Bulevar despota Stefana 54a, Beograd, Srbija;

³Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija.

detektovanih ostataka pesticida. Naime, BNN (Bundesverband Naturkost Naturwaren), navode da se u organskim proizvodima mogu detektovati najviše dva ostataka pesticida na nivou 0,01 mg/kg kako bi se i dalje smatrali organskim proizvodima. Prihvaćena orijentaciona vrednost od 0,01 mg/kg je praktično validna za sve proizvode za zaštitu bilja sa izuzetkom supstance propisanih Aneksom II EC i sinergist piperonil butoksid.

U ovom radu će biti analizirano povrće iz organske i konvencionalne proizvodnje. Hromatografsko razdvajanje ekstrakta, dobijenih QuEChERS metodom, će biti izvedeno tečnom hromatografijom sa tandem masenom spektrometrijom (LC-MS/MS), uz karbofuran-D3 kao interni standard.

Materijal i metode rada

LC-MS/MS. Tečni hromatograf Agilent 1100 sa Agilent 6410B masenim spektrometrom i MMI jonskim izvorom. Za jonizaciju je korišćen ES jonizacija u pozitivnom modu. Korišćen je autosempler model Agilent G1367D i binarna pumpa Agilent G1312B. Mobilna faza A: 0,1% HCOOH u MeOH i B: 0,1% HCOOH u vodi, pri protoku od 0,4 mL/min u gradijentnom modu. Hromatografsko razdvajanje je izvedeno na Zorbax Eclipse XDB-C18 koloni.

Validacioni parametri su postavljeni u skladu sa SANTE/11813/2017 na obogaćenom kontrolnom uzorku krompira, crnog luka i mrkve, a obuhvataju ispitivanje tačnosti, preciznosti metode, linearnosti, limita detekcije (LOD) i limita kvantifikacije (LOQ).

Formiranje uzorka. Za analizu je uzeto jedanaest uzoraka povrća iz organske i konvencionalne proizvodnje (Tabela 1.).

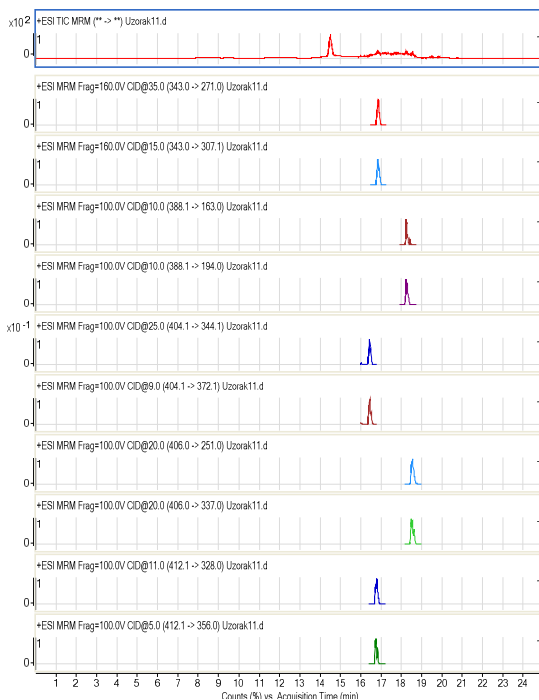
Tabela 1. Uzorci povrća/Vrsta povrća; vrsta proizvodnje; proizvođač

Table 1. Vegetable samples/Production/Producer

1	Beli krompir; organska proizvodnja; „Šokšić” br. sertifikata 219/07
2	Crveni krompir; organska proizvodnja; „Šokšić” br. sertifikata 219/07
3	Crveni krompir; period konverzije; „Vlček”
4	Crni luk; organska proizvodnja; „Šokšić” br. sertifikata 219/07
5	Crni luk; organska proizvodnja; „Čikoš”
6	Mrkva; organska proizvodnja; „Šokšić” br. sertifikata 219/07
7	Mrkva; organska proizvodnja; „Čikoš”
8	Beli krompir; konvencionalna proizvodnja
9	Crveni krompir; konvencionalna proizvodnja
10	Crveni luk; konvencionalna proizvodnja
11	Mrkva; konvencionalna proizvodnja

Rezultati istraživanja i diskusija

Kvantifikacija ostataka pesticida (mg/kg) se dobija iz kalibracionih krivih metodom standardnog dodatka uz korišćenje internog standarda. Analiziran uzorka mrkve iz konvencionalne proizvodnje sa detekcijama azoksistrobina, mandipropamida, boskalida, piraklostrobina i difenokonazola je prikazan na Slici 1.



Slika 1. TIC hromatogram sa MRM prelazima uzorka mrkve (uzorak 11)

Figure 1. TIC and MRM chromatogram of carrot sample

MDK vrednosti u proizvodima iz konvencionalne proizvodnje su propisane Nacionalnim Pravilnikom (Sl. glasnik RS, br. 29/2014 i 37/2014).

Tabela 2. Detektovani ostaci pesticida u uzorcima povrća (mg/kg)

Table 2. Detected pesticide residues in vegetable samples (mg/kg)

Pesticid Pesticide	Uzorak Sample										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Imidakloprid	0,013	*	0,006	*	*	*	*	*	*	*	*
Metalaksil	*	*	*	*	*	0,003		0,006			
Propikonazol	0,003	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Piperonil butoksid	0,004	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Azoksistrobin	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,008
Mandipropamid	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,016
Boskalid	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,084
Piraklostrobin	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,032
Difenokonazol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,028

*- vrednosti ispod LOD

Uredba (Comm. Reg. EC 178/2002) propisuje novo ostataka pesticida u organskim proizvodima od 0,01 mg/kg. Uzorci 1, 2, 3, 4, 5 i 6 se mogu svrstati u organske proizvode, iako uzorak 1 sadrži imidakloprida iznad 0,01 mg/kg. Pošto su u uzorku 1 detektovana tri pesticida onda se za imidakloprid može uzeti merna nesigurnost od 50% (propisana DG SANTE/11813/2017 stav E10), nakon čega se dobija usaglašena vrednost sa Uredbom i uzorak se može smatrati da pripada organskoj proizvodnji (IFOAM EU GROUP Guideline for Pesticide Residue Contamination for International Trade in Organic Version, 2012).

Uzori 8, 9, 10 i 11 su uzeti iz konvencionalne proizvodnje. U uzorcima 9 i 10 nisu detektovani ostaci pesticida, u uzorku 8 količine pesticida su ispod MDK vrednosti, dok se u uzorku 11 (uzorak mrkve) pojavljuju višestruke detekcije sa koncentracijom mandipropamida iznad MDK.

Zaključak

Poređenjem uzoraka povrća dva tipa proizvodnje, po pitanju ostataka pesticida, možemo zaključiti da su proizvođači konvencionalnog povrća po pitanju ostataka pesticida počeli da sprovode principe dobre poljoprivredne prakse, ali da se i dalje koriste pesticidi koji nisu registrovani u Srbiji za datu kulturu. Sa druge strane, prisustvo ostataka pesticida u organskim proizvodima ne treba povezivati sa direktnom upotrebom pesticida nego sa drugim faktorima kao što su pojava zanošenja ili kontaminirana životna sredina. Treba raditi na podizanju ljudske svesti o benefitima proizvoda iz organske poljoprivrede i o potrebi zaštite životne sredine, uzimajući u obzir da biljke mogu da akumuliraju pesticide iz zagađenog zemljišta, vode ili vazduha.

Literatura

- Benbrook C. M. and Baker B. P. (2014). Perspective on dietary risk assessment of pesticide residues in organic food. *Sustainability*, 6:3552-3570.
- IFOAM EU GROUP Guideline for Pesticide Residue Contamination for International Trade in Organic Version August 3, 2011, updated March 12, 2012.
- Kovačević D., Milošević M. (2015). *Organska poljoprivreda monografija*. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet – Zemun.
- Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama ostataka sredstava za zaštitu bilja u hrani i hrani za životinje za koju se utvrđuju maksimalno dozvoljene količine ostataka sredstava za zaštitu bilja, Sl. glasnik RS, br. 29/2014 i 37/2014.
- Regulation (EC) No 178/2002. General principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.
- Regulation (EC) No 889/2008. Organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control.
- SANTE/11813/2017. Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed.

PESTICIDE RESIDUES IN VEGETABLE SAMPLES IN ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

*Aleksandra Petrović¹, Jelena Kovač¹, Vojislava Bursić¹, Gorica Vuković²,
Dušan Marinković¹, Tijana Zeremski¹, Sonja Gvozdenac³*

Abstract

The detections of pesticides in organic and conventional productions were compared with the MRLs. Six vegetable samples from organic production, 4 from conventional production and one from the conversion period were analysed. The white potato sample from the organic production contained imidacloprid, propiconazole and piperonyl butoxide residues. Imidacloprid was found to be above the MRL. In the carrot sample from conventional production the azoxystrobin, boscalid, pyraclostrobin and difenoconazole were detected in the regulated limits, while the mandipropamid concentration were above the MRL.

Key words: pesticide residues, vegetable, organic and conventional production, LC-MS/MS

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, 21000 Novi Sad, Serbia (bursicv@polj.uns.ac.rs)

²Institute of Public Health of Belgrade, Bul. despota Stefana 54a, 11000 Belgrade, Serbia

³Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia